



**CENTRO UNIVERSITÁRIO LUTERANO DE PALMAS**

Redeenciado pela Portaria Ministerial nº 1.162, de 13/10/16, D.O.U. nº 198, de 14/10/2016  
AELBRA EDUCAÇÃO SUPERIOR - GRADUAÇÃO E PÓS-GRADUAÇÃO S.A.

Carlos Henrique de Souza Oliveira

SCRUM E A PRODUTIVIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL: uma aplicação em um  
canteiro de obra residencial em Ourilândia do Norte, PA

Palmas - TO

2020

Carlos Henrique de Souza Oliveira

SCRUM E A PRODUTIVIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL: uma aplicação em um  
canteiro de obra residencial em Ourilândia do Norte, PA

Projeto de Pesquisa elaborado e apresentado como requisito parcial para aprovação na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) II do curso de bacharelado em Engenharia Civil do Centro Universitário Luterano de Palmas (CEULP/ULBRA).

Orientador: Prof. Me. Hider Cordeiro de Morais.

Palmas – TO

2020

Carlos Henrique de Souza Oliveira

SCRUM E A PRODUTIVIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL: uma aplicação em um canteiro de obra residencial em Ourilândia do Norte, PA

Projeto de Pesquisa elaborado e apresentado como requisito parcial para aprovação na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) II do curso de bacharelado em Engenharia Civil do Centro Universitário Luterano de Palmas (CEULP/ULBRA).

Orientador: Prof. Me. Hider Cordeiro de Morais.

Aprovado em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Me. Hider Cordeiro de Morais

Orientador

Centro Universitário Luterano de Palmas – CEULP

---

Professor 1

Avaliador 01

Centro Universitário Luterano de Palmas – CEULP

---

Prof. Especialista Tailla Alves Cabral Brito

Avaliador 02

Centro Universitário Luterano de Palmas – CEULP

Palmas – TO

2020

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus e a todos que contribuíram para a o desenvolvimento desse estudo. Devo destacar os meus agradecimentos a minha mãe Maria José de Souza Oliveira por ter sempre acreditado em mim, e nos momentos mais difíceis ter me incentivado. Agradeço imensamente a Professora Prof. Dra Ângela Ruriko Sakamoto que foi minha orientadora no TCC1, mas por motivos maiores não foi possível dar continuidade no trabalho final. Sou grato ao Prof. Me. Hider Cordeiro de Moraes por ter aceitado ser meu orientador já com o TCC em andamento.

## RESUMO

SOUZA, Carlos Henrique de. **SCRUM E A PRODUTIVIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL**: uma aplicação em um canteiro de obra residencial em Ourilândia do Norte, PA. 2020. 58 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso de Engenharia Civil, Centro Universitário Luterano de Palmas, Palmas-TO, 2020.

Este trabalho de pesquisa teve intuito propor um processo de gerenciamento de projeto ágil, metodologia construtiva, construção enxuta e a utilização do *framework SCRUM*. Tendo em vista que um bom gerenciamento de obras e construções enxutas evitam desperdícios e entrega uma edificação de qualidade, dentro das diretrizes prazos estabelecidos, desempenho e conforto. A aplicação dos princípios elimina os procedimentos que não agregam valor à edificação, possibilitando o aumento de eficiência e redução de desperdícios dentro do canteiro de obras. A pesquisa foi exercida em uma obra residencial em Ourilândia do Norte PA, de forma aplicada e de cunho exploratório quanto a prática do *SCRUM*. A estratégia adotada em campo foi a pesquisa-ação, onde após o levantamento bibliográfico, houve uma interação do pesquisador em campo. Assim, a medida que a obra progredia, *templates* e processos foram propostos e melhorados de acordo com a necessidade. Este Projeto se mostrou como um gatilho que melhorou o ganho de produtividade e ganho de desempenho.

Palavras-chave: *SCRUM*. Gerenciamento de Projeto. Planejamento. Obras Residenciais. Construção Civil. *Lean Construction*

## **ABSTRACT**

SOUZA, Carlos Henrique de. SCRUM AND PRODUCTIVITY IN CIVIL CONSTRUCTION: an application in a residential construction site in Ourilândia do Norte, PA. 2020. 58 f Course Conclusion Paper (Graduation) - Civil Engineering Course, Centro Universitário Luterano de Palmas, Palmas-TO, 2020

This research work aimed to propose an agile project management process, constructive methodology, lean construction and the use of the SCRUM framework. Bearing in mind that good management of lean works and constructions avoids waste and delivers a quality building, within the established deadlines, performance and comfort guidelines. The application of the principles eliminates procedures that do not add value to the building, making it possible to increase efficiency and reduce waste within the construction site. The research was carried out in a residential project in Ourilândia do Norte PA, in an applied and exploratory manner regarding the practice of SCRUM. The strategy adopted in the field was action research, where after the bibliographic survey, there was an interaction by the researcher in the field. Thus, as the work progressed, templates and processes were proposed and improved according to the need. This Project proved to be a trigger that improved productivity gains and performance gains.

Palavras chaves: SCRUM. Project Management. Planning. Residential Works. Construction. Lean Construction”

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Time <i>SCRUM</i> .....	22
Figura 2 – Esquema de Gerenciamento no <i>SCRUM</i> .....	24
Figura 3 – Fluxo de Implementação da Produção Enxuta.....	27
Figura 4 – Programa 5 S.....	29
Figura 5 - Exemplo de quadro <i>kanban</i> .....	30
Figura 6 – Aspectos a padronizar quanto à mensuração .....	33
Figura 7 – Apresentação da RUP diária para um serviço de construção .....	34
Figura 8 – Representação esquemática das equipes envolvidas no serviço .....	35
Figura 9 – Detalhe de equipamentos e etapa da elevação de alvenaria. ....	36
Figura 10: Fluxo da Pesquisa .....	39

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Protocolo de Pesquisa .....	40
Quadro 2: <i>Kanban</i> .....	46



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Representação do Desempenho.....	43
Tabela 2 Representação do Cronograma no <i>Microsoft Project</i> .....	44
Tabela 3: <i>Sprints</i> e índice de produtividade por m <sup>2</sup> .....	47
Tabela 4: RUP médio diário dos pedreiros .....	49
Tabela 5: Índice de produtividade por M <sup>2</sup> .....	49

## LISTA DE ABREVIACOES E SIGLAS

<b>CEULP</b>	Centro Universitário Luterano de Palmas
<b>Hh</b>	Homens-hora
<b>OOPSLA</b>	<i>Object Oriented Programming Languages e Applications</i>
<b>RUP</b>	Razão Unitária de Produção
<b>SBOK</b>	<i>Scrum Body OF knowledge</i>
<b>SOS</b>	Scrum de Scrums
<b>TPS</b>	Sistema Toyota de Produção
<b>ULBRA</b>	Universidade Luterana do Brasil

## LISTA DE SÍMBOLOS

%	Por cento
M <sup>2</sup>	Metro quadrado

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO .....	18
1.1	PROBLEMA DE PESQUISA.....	18
1.2	HIPÓTESES.....	19
1.3	OBJETIVOS.....	19
1.3.1	Objetivo Geral .....	19
1.3.2	Objetivos específicos .....	19
1.4	JUSTIFICATIVA .....	19
2	REFERENCIAL TEÓRICO .....	21
2.1	SCRUM COMO MÉTODO DE GERENCIAMENTO DE PROJETOS .....	21
2.1.1	Ciclo no <i>SCRUM</i> .....	21
2.1.2	Os processos do <i>SCRUM</i> .....	24
2.2	<i>LEAN THINKING</i> .....	26
2.2.1	Ferramentas <i>Lean</i> .....	27
2.2.2	<i>Lean construction</i> .....	31
2.3	INDICADOR DE PRODUTIVIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL .....	32
2.4	MÉTODO CONSTRUTIVO: ALVENARIA DE VEDAÇÃO .....	35
3	METODOLOGIA .....	37
3.1	DESENHO DO ESTUDO.....	37
3.2	OBJETO DE ESTUDO, LOCAL E PERÍODO .....	37
3.3	INSTRUMENTOS DE COLETA E ANÁLISE.....	37
3.4	PROTOCOLO DA PESQUISA .....	39
4	COLETA DE DADOS E ELABORAÇÃO DE PROPOSTA.....	41
4.1	ENTREVISTA E COLETA DAS OBSERVAÇÕES.....	41
4.2	EVOLUÇÃO DO PROJETO .....	43
4.3	ESCOLHA DAS FERRAMENTAS.....	45

5	RESULTADOS.....	46
5.1	INICIALIZAÇÃO .....	46
5.2	PLANEJAMENTO.....	47
5.3	EXECUÇÃO E ACOMPANHAMENTO.....	47
5.4	ENCERRAMENTO.....	49
5.5	GUIA PROPOSTO .....	49
6	CONCLUSÃO .....	54
	REFERÊNCIAS .....	56

## 1 INTRODUÇÃO

No Brasil, por muitas vezes, as obras de construção civil são realizadas sem planejamento ou acompanhamento constante, com argumento de se evitar a burocracia. O problema é que essa prática pode acarretar transtornos pela falta de conformidade às normas técnicas pertinentes, que garantem o bom andamento da obra e execução, gerando desperdícios, alvenarias fora do prumo, atrasos na entrega da obra etc. O Scrum surge como uma alternativa de práticas ágeis que podem evitar e coibir estes problemas.

O *Guia para o Conhecimento em Scrum (Guia SBOK™ - Scrum Body Of Knowledge)* do *SCRUMstudy™* enfatiza que a finalidade do *SCRUM* é proporcionar, ao longo de todo o projeto, às partes interessadas a transparência do seu andamento por meio da comunicação. Assim, um ambiente onde impera a responsabilidade coletiva e de progresso contínuo é construído por meio de uma metodologia de gerenciamento de projetos adaptável, ágil, flexível e interativo, visando a eficiência. A aplicação do *SCRUM* iniciou na área de engenharia de software. De acordo com o *Guia SBOK (2016)* a estabilidade do *SCRUM* não é só voltada a engenharia de software que também pode ser aplicada em qualquer projeto e indústria, irrelevante o tamanho do seu projeto, mas com variação do tamanho dos seus times, conforme a necessidade aplicada.

A eficiência está muito associada ao Sistema Toyota de Produção (STP), base dos sistemas de gestão da qualidade, o termo *Lean* surge como um conjunto de técnicas para enxugar as ineficiências na indústria automobilística. O *lean Construction* ou construção enxuta traz esta abordagem para o canteiro de obras, que quando aplicada corretamente, agrega na otimização de tempo e economia

O *SCRUM* traz agilidade e o *Lean* a eficiência e é com esses temas que este estudo tem como propósito averiguar os métodos e a execução da alvenaria em uma obra residencial para propor diretrizes para adoção de práticas ágeis e incorporar ferramentas para melhorar a eficiência do canteiro de obras.

### 1.1 PROBLEMA DE PESQUISA

Para Mattos (2010) as principais causas de baixa produtividade e baixa qualidade dos seus produtos da construção civil estão relacionadas com a deficiência no planejamento e no controle no setor. A integração entre os diversos processos de uma obra é de extrema importância para minimizar essa deficiência e a utilização de tecnologias para auxiliar no

controle de processos é de elevada relevância. Neste contexto se questiona: como o *Scrum* e o *Lean* podem contribuir para o aumento de produtividade ne um canteiro de obra?

## 1.2 HIPÓTESES

- Sem medidas de produtividade, há desvios nos prazos e custos.
- As estimativas são realizadas baseadas na experiência do engenheiro, não há mecanismos documentados.
- Os procedimentos do Scrum irão facilitar a comunicação, incorporar melhorias e corrigir falhas técnicas na obra.

## 1.3 OBJETIVOS

Este estudo será realizado na execução de uma obra residencial unifamiliar localizada no município de Ourilândia do Norte, PA. O projeto integra as ações do Núcleo de Empreendedorismo e Inovação (NEI) do CEULP/ULBRA e usa os estudos já desenvolvidos como base para atingir os objetivos estabelecidos.

### 1.3.1 Objetivo Geral

Elaborar diretrizes de práticas ágeis para a empresa, incorporando o Scrum e o *Lean*, para ganhos de produtividade.

### 1.3.2 Objetivos específicos

- Aplicar os indicadores de produtividade (RUP)
- Inserir práticas enxutas na execução da obra
- Integrar as práticas Scrum.

## 1.4 JUSTIFICATIVA

No setor da construção civil, a gestão de obra, o planejamento e a produtividade são temas em constante debate, uma vez que num empreendimento bem-sucedido tem os três tratados de forma eficiente. Com este propósito, há importância de se aplicar aa práticas ágeis do *SCRUM* associadas a filosofia de construção enxuta, visando fornecer melhorias de planejamento e ganho de produtividade.

Empresas que desejam maior desempenho e ganhos de produtividade tem a obrigação de encontrar métodos e técnicas, ou seja, identificar as melhores práticas para transformar insumos de qualidade em produtos de qualidade. Lembrando que a crescente exigência do público consumidor por efetividade dos projetos é traduzida na demanda pelo cumprimento de prazos e entregas dentro do valor orçado.

Para Mattos (2010) as principais causas de baixa produtividade e baixa qualidade dos seus produtos da construção civil estão relacionadas com a deficiência no planejamento e no controle no setor. A integração entre os diversos processos de uma obra é de extrema importância para minimizar essa deficiência e a utilização de tecnologias para auxiliar no controle de processos é de elevada relevância. Deve ser levado em consideração o aumento da qualidade do trabalho, pois ele está ligado diretamente ao conceito moderno de produtividade. Na construção civil, portanto, a produtividade tem relação direta com a capacidade da construtora e dos profissionais de cumprirem determinado cronograma de obra, entregando a construção em um tempo hábil para os padrões do mercado.

Neste contexto, este estudo visa aplicar os métodos ágeis e as filosofias de construção enxuta em pequenas construtoras da região, utilizando como indicador de produtividade a Razão Unitária de Produção (RUP) para aferir se as propostas deste estudo efetivamente melhoram a produtividade. Assim, além de aplicar as técnicas proposta, espera-se contribuir ao atestar que *Lean* e *SCRUM* efetivamente melhoram o RUP, que é um indicador de mão de obra que calcula o esforço total acumulado (juntando momentos bons e ruins da obra) em relação ao total de serviço executado.



## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Visando o melhor entendimento do embasamento teórico para realizar este projeto de pesquisa, este capítulo apresenta: o método *SCRUM* como método de gerenciamento de projetos; seguida da construção enxuta e suas ferramentas; a produtividade na construção civil, incluindo o RUP como indicador de produtividade; e, por fim sobre a alvenaria de vedação que é etapa construtiva que será acompanhada na obra.

### 2.1 SCRUM COMO MÉTODO DE GERENCIAMENTO DE PROJETOS

O Guia SBOK (2016) conta uma breve história do SCRUM que iniciou na década de 80, Hirotaka Takeuchi e Nonaka Ikujiro estabeleceram uma estratégia flexível e completa para o desenvolvimento de produtos, onde o time de desenvolvimento trabalha como uma unidade, para alcançar um objetivo comum. Através de estudos de caso de diversas indústrias, basearam-se no desenvolvimento do trabalho como um só, para poder alcançar um objetivo em comum, apresentaram uma tática moderna para desenvolvimento do produto, que auto denominam como abordagem histórica ou “*rugby*”, onde o intuito do time é percorrer uma distância como uma unidade, deslocando-se a bola de um lado para o outro. EM 1995 em Austin, Texas, eles desenvolveram o conceito Scrum em uma conferência *Object-Oriented Programming, Systems, Languages & Applications* (OOPSLA) com sua aplicabilidade para o desenvolvimento de software.

#### 2.1.1 Ciclo no SCRUM

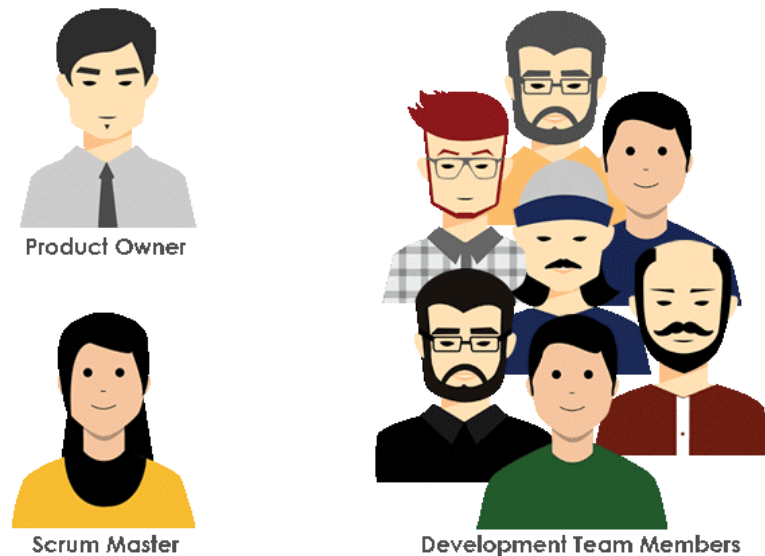
A metodologia *SCRUM* é utilizada para organizar e gerenciar projetos utilizando-se dos valores e princípios do manifesto ágil em conjunto com um fluxo e os elementos definidos no framework Scrum. Previamente é preciso entender alguns termos usados no *SCRUM*.

- *Sprint*: Período não superior a 30 dias, onde o projeto (ou apenas algumas funcionalidades) é desenvolvido (Bissi,2007).
- Épicos: são Estórias de Usuários muito grandes e que não podem ser trabalhadas em um único *Sprint*, precisam ser detalhadas tornando-se Estórias, para então serem trabalhadas (GUIA SBOK, 2016).
- *Sprint Backlog*: Trabalho a ser desenvolvido num *Sprint* de modo a criar um produto a apresentar ao cliente. Deve ser desenvolvido de forma incremental, relativa ao *Backlog* anterior (se existir) (Bissi,2007).
- *Product Backlog*: Produção do trabalho executado (Bissi,2007).

- *Release*: é uma fase do *SCRUM* onde ocorre a entrega dos Entregáveis Aceitos para os *Stakeholders* (GUIA SBOK, 2016).
- *Backlog*: Lista de todas as funcionalidades a serem desenvolvidas durante o projeto completo, sendo bem definido e detalhado no início do trabalho, deve ser listado e ordenado por prioridade de execução (Bissi,2007).
- *Scrumboard*: quadro de tarefas, utilizado no acompanhamento do projeto (GUIA SBOK, 2016).

Para que uma empresa adote o método ágil Scrum, vide figura 1, precisa definir a equipe e suas respectivas funções, os principais papéis são: Product Owner, Scrum master e a equipe de desenvolvimento.

Figura 1 – Time *SCRUM*



Fonte: (BLOG IEEP, 2018)

O *Product Owner* (Dono do Produto), é a pessoa responsável em dizer o que precisa ou não ser feito no desenvolvimento do produto que está sendo desenvolvido, e responsável por definir os itens que compõem o *Product Backlog*.

O *SCRUM Master* (Mestre Scrum) é responsável pelo Time *SCRUM*, ele é encarregado para garantir que o *SCRUM* seja compreendido e aplicado.

O *Development Team* (Time de Desenvolvimento), no caso da construção civil é a equipe executora da obra, responsáveis pelas entregas dos serviços do *Sprint* do projeto propriamente dito. Devem ter de 3 a 9 integrantes, menos que isso o nível de produtividade é menor.

Após determinar as equipes responsáveis precisa-se definir o *Backlog* inicial, que é guiado pelo o *SCRUM Master*, no decorrer da primeira *Sprint Planning Meeting*, que consiste em elencar as tarefas a serem realizadas, agrupá-las em *Sprints* e definir as prioridades (BISSI, 2007).

A próxima etapa consiste em assegurar que o planejado seja exercido e fundamentado no *Sprint Backlog*, garantindo que não seja modificado até o seguinte *Review Meeting*. Para isso, são feitas reuniões diárias de até 15 minutos, chamadas de *Daily SCRUMS*. Nas reuniões devem ser respondidas as 3 seguintes perguntas: O que eu fiz ontem, o que eu farei hoje e existem dificuldades que me impeçam de alcançar o objetivo do *Sprint*

Esses encontros têm caráter de atualização e alinhamento da equipe, e não de resolução de problemas, dessa forma as questões não resolvidas devem ser posteriores para os *Sprint Review Meetings*. Ao final de cada *Sprint* (BISSI, 2007) recomenda:

Deve ser feita uma reunião para revisão e demonstração do *Sprint*. Para conduzir estas reuniões deve ser eleito um porta-voz que irá redigir algumas questões. Estas questões devem ser resolvidas e registradas nessas reuniões, gerando um histórico do grupo no *Sprint* (BISSI, 2017).

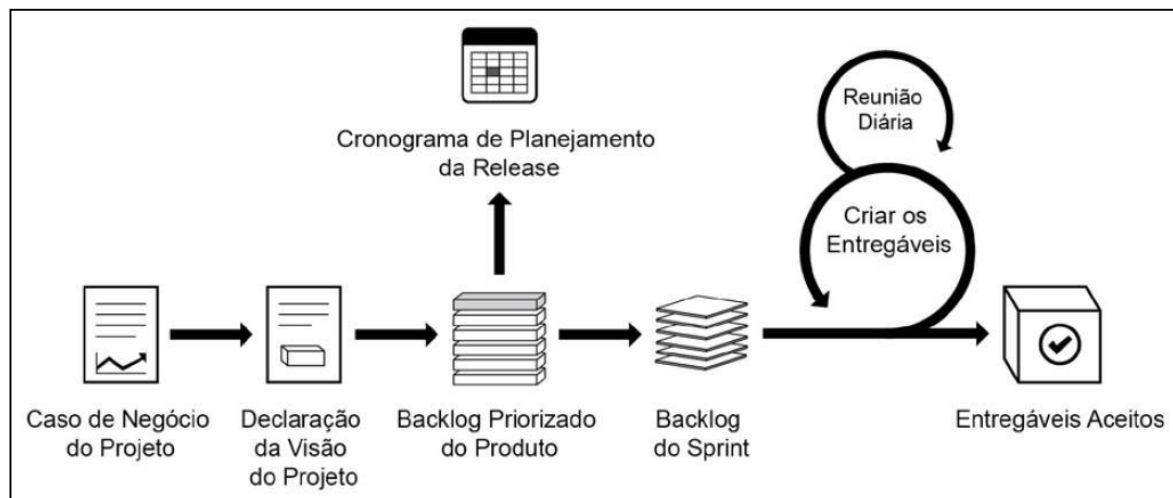
Segundo (BISSI, 2007) ao final dessas reuniões podem ser levantadas as seguintes perguntas:

1. Qual o valor acrescentado neste incremento (Demonstração)?
2. O que foi completado do nosso *Sprint Backlog*?
3. Qual o *Feedback* por parte do Cliente do produto?
4. O que se aconteceu de relevante no grupo durante o *Sprint*?
5. Como é que cada um se sentiu?
6. O que podemos concluir disso?
7. O que pode ser aplicado para melhorar o próximo processo *Sprint*?

Quando todas as necessidades definidas preliminarmente no *Product Backlog* são atendidas, o projeto da estrutura *SCRUM* é dada como encerrada, e é obtido um produto ou aplicabilidade que agregue valor ao *Product Owner* e aos *Stakeholders*.

A figura 2 apresenta o fluxo de gerenciamento no *SCRUM*.

Figura 2 – Esquema de Gerenciamento no *SCRUM*.



Fonte: Guia *SCRUM* (2016).

### 2.1.2 Os processos do *SCRUM*

No processo *SCRUM* existem dezenove processos que estão agrupados em cinco fases, que neles são abordadas as atividades e o fluxo específico de um projeto (GUIA *SCRUM*, 2016). São eles: a fase inicial; planejar e estimar; implementar; revisar e retrospectiva; e, entrega (*release*).

#### 1-Fase inicial

- Criar a Visão do Projeto: Para se ter uma inspiração e um direcionamento de todo o projeto é necessário criar uma Declaração de visão do Projeto onde o Negócio de Projeto é revisado, contudo neste processo o Dono do Produto é identificado.

- Identificar o *Scrum Master* e o(s) *Stakeholder(s)*: A partir de uns critérios específicos, nestes processos são definidos o *Scrum Master* e o(s) *Stakeholder(s)*.

- Formar o Time *SCRUM*: É neste momento, com a ajuda do *Scrum Master* que o Dono do Produto tem a responsabilidade primeira de identificar o Time *Scrum*.

- Desenvolver os Épicos: No desenvolvimento dos Épicos é usada como base a Declaração de visão do Projeto. A fim de discutir Épicos apropriados podem ser usadas Reuniões de usuário.

- Criar o *Backlog Priorizado*: Para que um *Backlog Priorizado* do Produto seja criado para um projeto é necessário que os Épicos sejam refinados, processados e, em seguida, priorizados.

- Conduzir o Planejamento da *Release*: Neste processo, o Time Central cria um cronograma para o Planejamento da *Release* através das Estórias de Usuário no *Backlog Priorizado do Product*.

## 2-Planejar e Estimar

- Criar as Estórias de Usuário: Para assegurar que os requisitos do cliente sejam atendidos, normalmente o Dono do Produto escreve as Estórias de Usuário. Neste momento que elas serão criadas.

- Aprovar, Estimar e Comprometer as Estórias de Usuário: Neste momento, o Dono do Produto permite a realização das Estórias de Usuário para o *Sprint*. Para que as Estórias de usuário sejam entregues sob os requisitos do cliente, o time *Scrum* deve garantir as formas de Estórias de Usuário aprovadas, estimadas e comprometidas.

- Criar as Tarefas: Nessa ação as Estórias de Usuário aprovadas, estimadas serão divididas em tarefas especificadas e reunidas a uma lista de tarefas.

- Estimar as Tarefas: Na atuação para a realização das tarefas o Time Central do *Scrum* analisa quais são os esforços a serem realizados para fazerem as Listas de Tarefas.

- Criar o Backlog do Sprint: Nesta atividade, todo o Time Central de *Scrum* cria um *Backlog Sprint* para todas as atividades que devem ser realizadas durante a *Sprint*. O *Backlog Sprint* é criado durante uma reunião de Planejamento de *Sprint*.

## 3-Implementar

-Criar os Entregáveis: Neste processo, o trabalho e atividades que estão sendo realizadas é frequentemente utilizado um *Scrum Board*, onde todo o Time *Scrum* trabalha nas tarefas do *Backlog* do *Sprint*, para criar os Entregáveis do *Sprint*.

-Conduzir a Reunião Diária: Nesta etapa, é realizada a reunião do Time-*Boxe* tem como fim os membros do Time *Scrum* retratar os processos e quaisquer impedimentos que possam enfrentar.

- Refinamento do Backlog Priorizado do Produto: o *Backlog* Priorizado do Produto neste processo é constantemente atualizado e mantido. O *Backlog* Priorizado do Produto pode ter revisões que acontecerão em uma reunião onde quaisquer mudanças e revisões serão discutidas e incorporadas adequadamente.

## 4- Revisão e Retrospectiva

-Convocar o Scrum dos Scrums: Nesta convocação são apenas para obras grandes onde existem vários times *Scrums*, na qual serão realizadas Reuniões do *Scrum* de *Scrums* (SoS), a fim de acompanhar seus respectivos progressos, impedimentos e as dependências entre si.

-Demonstrar e Validar o Sprint: Para poder demonstrar e validar o *Sprint*, o Time *Scrum* em uma Reunião de Revisão do *Sprint* mostra os Entregáveis do *Sprint* ao Dono do Produto e aos *Stakeholders* importantes, em uma Reunião de Revisão do *Sprint*.

-Retrospectiva do *Sprint*: Na realização deste processo, lições aprendidas na *Sprint* são discutidas pelo Time *Scrum* e irão ser documentadas, a fim de serem utilizadas nas futuras *Sprints*.

### **5- Release - Entrega**

-Envio de Entregáveis: Irá realizar um acordo formal chamado de Contrato de Prestação de Trabalho onde os *Stakeholders* irão receber os Entregáveis.

-Retrospectiva do Projeto: O projeto é completado neste processo, reúnem-se os *Stakeholders* e Time Central para fazer uma análise do projeto, a fim de identificar, documentar e internalizar as lições aprendidas

## **2.2 LEAN THINKING**

O sistema Toyota de produção (TPS) foi desenvolvido ao longo de décadas, através de tentativas e erros (FUJIMOTO,1999).

A destacada competitividade que o sistema apresenta leva ao grande interesse de empresas em compreendê-lo e aplicá-lo (WOMACK; JONES; ROOS, 1992).

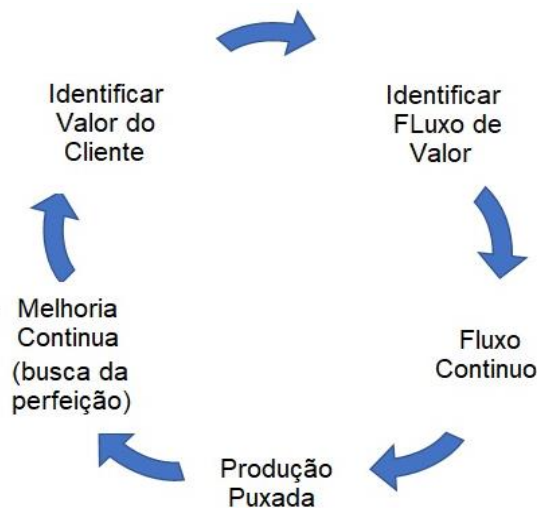
*Lean Thinking* ou (mentalidade enxuta) foi desenvolvido na década de 80 tem como base o Sistema Toyota de Produção (STP), que também é conhecido pela sigla TPS, acrônimo para Toyota *Production Systems*. Lean tem como objetivo aumentar o valor do cliente com menos recursos, eliminando desperdícios e resolvendo possíveis problemas. Womack e Jones (1996) criaram cinco princípios de *LEAN THINKING*, tendo como base empresas que trabalhavam com o sistema TPS:

- Criação de valor: Primeiro deve-se estabelecer quem é seu cliente, qual valor ele está disposto a pagar, seja ele interno ou externo. A partir do ponto de vista do cliente o valor deve ser definido, e não pela a intuição interna sobre o que é mais ou menos importante para o consumidor.
- Definição da Cadeia de Valor: Precisa-se entender o que precisa ser feito para entregar o valor pra ele, deve-se definir todos os processos que entregam esse valor ao cliente onde se divide em três processos: Processos e Atividades que agregam valor; Processos e Atividades que não agregam valor mas são importantes; Processos que não agregam valor e não são importantes.
- Criação de um Fluxo contínuo: Neste processo, deve-se parar de pensar em produção por departamento e definir um fluxo interrupto, de maneira que o valor seja eliminado de todas as atividades que não o agregam. Com isto consegue-se reduzir os insumos, custos, espaço e tempo.

- Estabelecimento de uma Produção Puxada: Nesta etapa o ritmo da produção é de acordo com os pedidos do cliente. Sendo assim, não gerando estoque e evitando possíveis “promoções e descontos” para poder escoar a produção, valorizando assim o produto sem gerar esforços de produção.
- Buscar a Perfeição: Fazer com que haja uma melhoria contínua a cada dia com um fluxo mapeado, com isso consegue-se alavancar a cada dia na execução. Assim sendo, sem padrão não há melhoria.

A figura 3 exibe como os 5 princípios abaixo se inter-relacionam de acordo com a proposta.

Figura 3 – Fluxo de Implementação da Produção Enxuta



Fonte: Adaptado de Lean Enterprise Instituto (2013)

### 2.2.1 Ferramentas *Lean*

Uma das bases do sistema *Lean*, é a busca pelos desperdícios que podem ocorrer cotidianamente numa empresa. O conceito é extremamente simples: desperdício é tudo que consome recursos, mas não agrega valor ao cliente. Taiichi Ohno (1988) destaca sete categorias de desperdício:

- Excesso de Produção: Trata-se da “mãe” dos desperdícios, é quando empresas produzem mais do que o necessário ocasionando um desperdício de recursos desnecessários, gera estoque, deslocamentos etc.
- Espera: Perdas por espera estão ligadas pelo intervalo de tempo que máquinas e trabalhadores não estão sendo utilizados produtivamente, ou um lote inteiro esteja

esperando um outro lote terminar. Onde deveria ocorrer um fluxo contínuo no lote de modo que trabalhador e máquina não fiquem parados.

- **Desperdício de Transporte:** As perdas de transporte estão relacionadas a toda movimentação que poderia ser evitada tanto interna quanto externa, ocasionando esforço e tempo gasto. Para que não haja movimentação desnecessária deve-se criar um fluxo onde se evita longos deslocamentos, rotas que haja conflito entre os setores.
- **Desperdício do próprio processo:** Esses processos acontecem quando realizam trabalhos que não deveriam ser feitos ou trabalhos feitos por colaboradores pouco capacitados que não atingem o nível básico de qualidade.
- **Desperdício em estoque:** O estoque deve ser o menor possível sendo capaz de ser vendido o mais rápido possível, pois um produto sendo estocado por muito tempo, há um grande risco de perda parcial dele, não sendo possível mais sua utilização gerando custos financeiros.
- **Desperdício de movimento:** Movimento de pessoas sem necessidade também é um desperdício, pois estão consumindo tempo sem nenhum propósito para poder criar um valor. O ato de estar se movimentando não condiz com estar trabalhando.
- **Desperdício de produtos defeituosos:** Esses desperdícios nas empresas são os que mais ocorrem, ocasionando gasto no tempo, correção ou retrabalho do produto e recursos gastos para serem refeitos.

#### **2.2.1.1 Ferramenta 5s**

O 5 s é primordial tanto dentro da melhoria contínua quanto fora dela. Não existe auto dependência, porém a sua combinação gera resultados mais eficientes.

Segundo Werkema (2006), 5s é método que visa manter a limpeza e a organização das áreas de trabalho, tanto na parte administrativa quanto a manufatura. A sigla representa 5 palavras japonesas que iniciam com a letra s, conforme mostra a figura 4.



Figura 4 – Programa 5 S



Fonte: Grandes Construtores, 2015

De acordo com Imai (1990) as cinco palavras têm a seguinte representação:

- *seiri*, eliminar o desnecessário;
- *seiton*, colocar ordem;
- *seiso*, limpeza;
- *seiketsu*, asseio e saúde;
- *shitsuke*, disciplina.

A implementação dos 5s pode trazer o aumento de produtividade, melhoria no atendimento a prazo, redução de defeitos, aumento de segurança no trabalho, redução de material perdido e melhoria na capacidade para distinção entre condições normais e anormais de trabalho (WEKEMA, 2006).

### 2.2.1.2 *Kanban*

O sistema *Kanban* surgiu na década de 60 através da busca dos engenheiros da Toyota em tornar as atividades de controle e acompanhamento da produção mais eficientes e práticas. (LEITE et al., 2004).

O sistema Tayotista buscando a produção objetiva proibiu a superprodução, por meio da qual o produzido ultrapassaria em número o necessário. Com o intuito de obter o equilíbrio entre processos foi iniciado a utilização do quadro *Kanban*. Segundo Aguiar e Peinado (2007) a palavra japonesa *Kanban* que significa “cartão”, condiz a um sistema de controle visual de

materiais e tarefas que utiliza cartões esses são colocados em quadro passando de etapa a etapa de processo com o intuito de sinalizar o andamento e necessidades da produção.

As referências contidas nos cartões são anexadas em painéis porta-*kanban*, esses painéis têm que ficar em evidência para que todos consigam ter acesso às informações e assim sejam capazes de realizar as tarefas necessárias no prazo ideal para a performasse ideal da produção. Por serem manuseados de uma área do quadro para outra, os cartões devem ser confeccionados de forma a suportarem a constante movimentação. (TUBINO, 1999). Os cartões anexados no painel devem ser dispostos de forma que se evidenciem quais são as atividades prioritárias, por isso recomenda-se dividi-los por cores, como vermelho, amarelo e verde, para se traçar uma faixa crítica no quadro *kanban* (AGUIAR, PEINADO 2007).

Figura 5 - Exemplo de quadro *kanban*



Fonte: Oliveira (2016)

Conforme um processo (ou etapa intermediária de um processo) vai decaindo os níveis de estoque, o quadro vai sendo modificado e atualizado. Enquanto a gestão à vista permanece no Verde, os operadores compreendem que não podem produzir mais produtos para aquele processo, pois o estoque já está além do necessário. Quando os níveis de estoque chegam ao Amarelo, quer dizer que o processo está atuando mais próximo de sua eficiência máxima. Afinal, não há excesso de estoque e, ao mesmo tempo, há uma margem de segurança em caso de variação. Ao atingir o estoque mínimo (Vermelho), é preciso reabastecer aquela etapa do processo para garantir que ele continue funcionando. Assim, a cor vermelha no quadro de gestão à vista simboliza para os operadores que é preciso abastecer o estoque do processo.

### 2.2.2 *Lean construction*

Sendo um dos métodos principais na atualidade de gerenciamento de projetos na construção civil, o *Lean Construction* tem como objetivo um aumento de produtividade, redução no tempo de entrega da obra com um menor custo para o cliente, aumentando a satisfação e eficiência no mercado. (BERNARDES, 2003) relata *Lean Construction* Construção enxuta) sendo:

“A produção enxuta é ‘enxuta’ por utilizar menores quantidades de tudo em comparação com a produção em massa: metade do esforço dos operários na fábrica, metade do espaço para fabricação, metade do investimento em ferramentas, metade das horas de planejamento para desenvolver novos produtos em metade do tempo. Requer também menos da metade dos estoques atuais no local da fabricação, além de resultar em bem menos defeitos e produzir uma maior e sempre crescente variedade de produtos.” (WOMACK et alii, 1992, p.3 apud BERNARDES, 2003)

O termo *Lean Construction* foi descrito pela primeira vez por Lauri Koskela em 1992 em um trabalho que tinha por título —Aplicação de uma Nova Filosofia de Produção na Indústria de Construção e nesse trabalho, Koskela (1992), enumera e explica onze princípios que norteiam a gestão de processos. São eles:

- Redução das atividades que não agregam o valor: O valor é definido pelo cliente, pois é ele que irá receber o produto. Então tudo que não agrega valor para o cliente é eliminado, possibilitando muitas das vezes uma redução de custo na produção.
- Aumentar o valor do produto de acordo com as necessidades do cliente: A adição de valor ocorre quando os requisitos do cliente, sendo eles internos ou externos são conhecidos. Posteriormente, é preciso procurar melhorias que possam aumentar o valor para o cliente.
- Reduzir a variabilidade: Reduzir a variabilidade é importante, pois tem como objetivo a redução de desvio padrão, possibilitando uma maior qualidade para o cliente, excedendo suas expectativas.
- Reduzir o tempo de ciclo: Se define o tempo de ciclo referindo-se como a somatória dos períodos (processamento, inspeção, espera e movimentação) que são necessários para a produção de um determinado produto. Este princípio pode estar filiado às necessidades de cumprir e ou diminuir o tempo disponível.
- Simplificar através da redução do número de passos e partes: Esse princípio refere-se ao fato de que na medida que se aumentam os passos envolvidos em um processo produtivo, aumenta-se a movimentação. Por isso a redução de espaços reduz as atividades que não agregam o valor.

- Aumento da flexibilidade das saídas: Este princípio traz como possibilidade as alterações que podem ser feitas no produto sem que haja um aumento que seja significativo do custo para o cliente.
- Aumento da transparência do processo: Este princípio traz como possibilidade diminuir as ocorrências de erros na produção, possibilitando maior transparência aos processos produtivos, necessários para que tarefas sejam executadas.
- Focar controle em todo o processo: Para se ter um eficiente controle de processo, ele deve ser avaliado por um representante que seja responsável por todo ele, que possa proporcionar a identificação e a correção de prováveis desvios que poderão interferir no tempo de entrega e custo do produto.
- Introduzir melhoria contínua ao processo: Este princípio tem como objetivo promover melhorias para redução de desperdício na obra. A melhoria contínua pode ser estabelecida por metas por meio de redução de estoque e elaboração de propostas para atingi-las
- Balancear melhoria nos fluxos por meio de melhoria nas conversões: No sentido de haver melhorias no fluxo, se depende exclusivamente do impacto que terá na conversão e vice-versa. Essas atividades estão unicamente interligadas. Não sendo assim, do que adianta investir em uma tecnologia para as atividades de transporte se a atividade de conversão não acompanha a velocidade e a funcionalidade do mesmo?
- *Benchmark*: Para a execução desse princípio, os processos próprios da empresa devem ser conhecidos; identificar boas práticas em outras empresas similares, tipicamente consideradas líderes, num determinado segmento ou aspectos específicos; entender os princípios por trás dessas boas práticas e adaptá-las à realidade da empresa.

### **2.3 INDICADOR DE PRODUTIVIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL**

Para Takashina (1999), apud Benetti et al. (2012), o indicador de produtividade é aplicado para evolução da qualidade e desempenho de um determinado produto, serviço ou processo, ao longo do tempo, proporcionando para a organização conhecer como esta seu desempenho, de qual maneira pode-se atuar sobre eles e quais metas a seguir.

Os indicadores escolhidos devem ser aptos de avaliar o comportamento do processo de produção em relação à estabilidade, ou seja, identificar o grau em que a produtividade se permanece constante, ou a capacidade produtiva de absorver perturbações e permanecer inalterado (BENETTI et al. 2012).

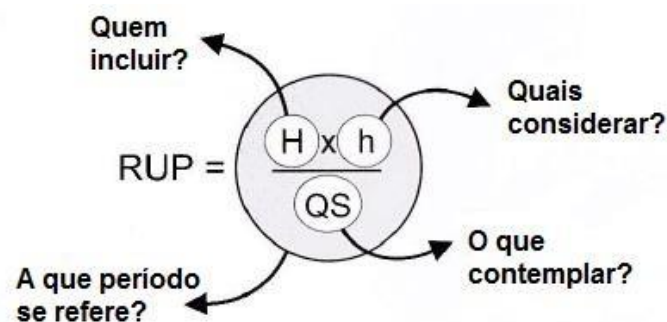
Em uma obra de construção civil a escolha dos indicadores de acompanhamento carece ser definidos em conformidade com o tipo específico de trabalho em execução. Na construção existem alguns parâmetros que são transversais a todo setor e se expandem a outros setores pertinentes aos custos, aos prazos e à qualidade dos processos.

Em cada obra de construção existem, de modo igual, parâmetros específicos. No processo de escolha estas especificações devem ser obviamente discutidas. Para se proceder à escolha dos indicadores na construção, deve ser realizada uma análise sobre o tipo de obra e quais os trabalhadores a executam, fazendo um acompanhamento da obra local. Pretende-se, desta forma, que a informação a analisar e a transmitir seja o mais relevante possível (COSTA, 2008)

A Razão unitária de produção (RUP) é um indicador de produtividade utilizado na construção civil e que proporciona o empreendedor realizar análises, desenvolver métodos de melhoria, prever o consumo de insumos na obra, estimular seus funcionários, além de conscientizar seus encarregados sobre a importância de redução de desperdício da obra no dia-a-dia da construção para o meio ambiente. Segundo Dantas (2006) o (RUP) é necessário para poder saber o quanto foi produzido e assim fazer comparações entre diferentes situações vigentes.

Segundo Programa de Indicadores de Desempenho (PROGRIDE, 2012) para o cálculo da RUP ( $Hh/m^2$ ), inclui-se em homens-hora (Hh) a quantidade direta de operário (pedreiros e serventes) e serviço produzido por quanto tempo se dedicaram ( $m^2$ ). Para se ter a análise do tempo dedicado é proveniente considerar as horas disponíveis para o trabalho, sendo importante salientar que: hora/prêmio e horário do almoço não se aplica a hora trabalhada e hora extra efetivamente trabalhada deve ser considerada. Dantas (2011) relata quanto for menor o RUP calculado, maior produtividade no serviço será. Conforme figura 6 tem-se os aspectos considerados para análise da RUP.

Figura 6 – Aspectos a padronizar quanto à mensuração

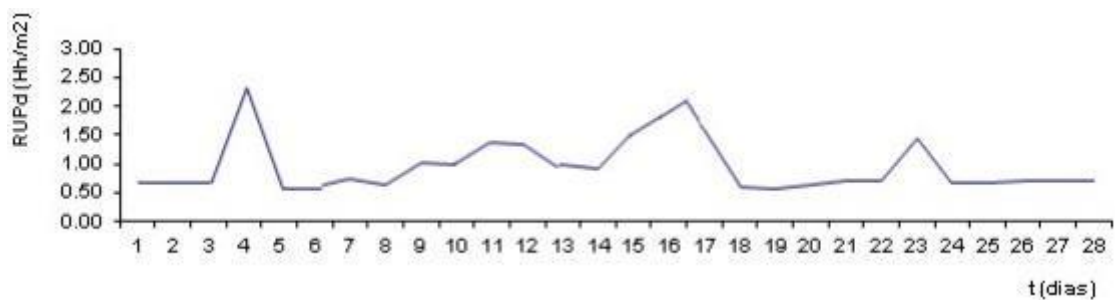


Fonte: Souza (2006)

Ainda Souza (2006) relata que a RUP pode ser mensurada através de base diária  $RUP_d$ , sendo referente a valores que são analisados diariamente ou cumulativa  $RUP_{cum}$ , que é listado aos valores acumulados do primeiro ao último dia da avaliação. Sendo capaz de definir a potencial  $RUP_{pot}$ , como valores de  $RUP_d$  alcançáveis, sendo valores de boa performance, matematicamente calculada como a mediana das  $RUP_d$  que se apresentam abaixo do valor da  $RUP_{cum}$  ao final do período estudado.

E Souza (1998) ainda acrescentava que a  $RUP_{pot}$  mostra um valor de bom desempenho, passível de ser obtida e a  $RUP_{cum}$  é o desempenho acumulado ao longo de todo o período em questão. Na figura 7, ilustra a variação da  $RUP_d$  para cada dia analisado, nota-se que com a mesma rotina de serviço, há uma variação ao longo do gráfico, decorrentes das mudanças no contexto do trabalho e à presença de anormalidades.

Figura 7 – Apresentação da RUP diária para um serviço de construção

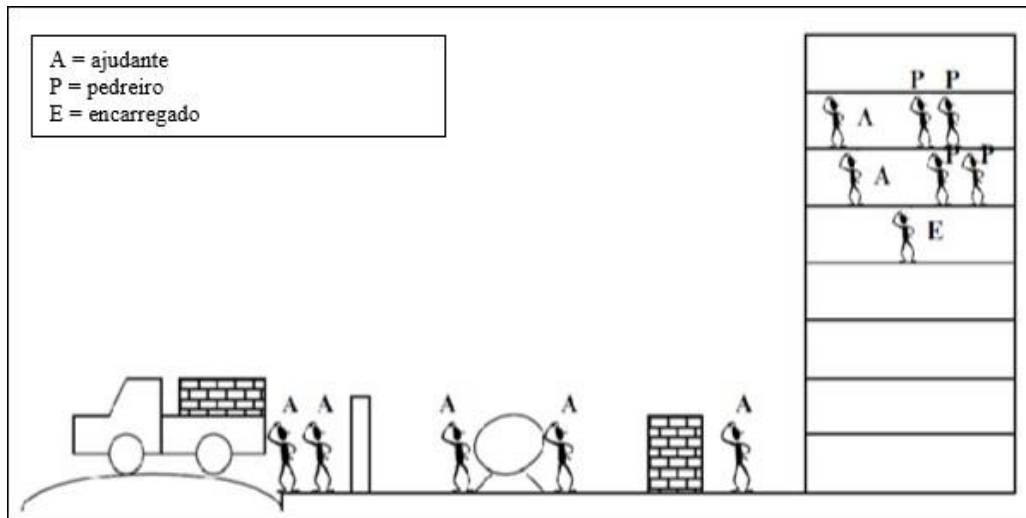


Fonte: Dantas (2011)

Um dos fatores importantes para mensurar a RUP diz respeito às equipes de trabalho consideradas para medir a produtividade de um serviço. Para Souza (2000), é considerado apenas o operário que está executando o serviço, sendo a equipe direta (trabalhador e servente), a equipe direta mais o apoio, e assim por diante, até chegar na administração da obra. Em função das equipes consideradas, a RUP pode variar mais de 200% com a mesma quantidade executada.

A Figura 8 ilustra a representação das equipes que poderiam ser consideradas. Duas equipes atuando direto nos serviços (um ajudante e dois pedreiros), sendo uma equipe para cada andar, mais uma equipe de apoio (com três ajudantes) fazendo a argamassa e carregando, além de uma equipe de apoio geral (com dois ajudantes) e o encarregado (SOUZA, 2000).

Figura 8 – Representação esquemática das equipes envolvidas no serviço



Fonte: Souza (2000, p. 3).

#### 2.4 MÉTODO CONSTRUTIVO: ALVENARIA DE VEDAÇÃO

A alvenaria de vedação é designada a partir do momento em que ela não possui função de sustentar cargas além do seu próprio peso, visto que a norma NBR 15575 atribui às paredes a capacidade de suportar peças suspensas. Esta vedação vertical protege o edifício de agentes externos, como ventos e chuvas, além de subdividir os ambientes internos proporcionando conforto e segurança. Este processo de fechamento de vãos é utilizado na maioria das edificações (THOMAZ, 2001). Neste seguimento de sistema é possível ter a realização de cortes na alvenaria sem que tenha interferência na estabilidade da estrutura, sendo que as vigas, pilares e lajes são dimensionadas com a finalidade de resistir a todos os esforços solicitantes do edifício.

A partir da viabilidade de se ter a realização de alterações e cortes na alvenaria de vedação, ainda é muito frequente o uso de métodos não racional, aplicando técnicas inapropriadas e antiquadas para a execução da alvenaria. As alvenarias são assentadas e, posteriormente, são realizados cortes determinados para a passagem das instalações. Em seguida, são realizadas correções que foram feitas a partir dessas instalações. Incompatibilizações notadas em obra, como eletrodutos e encanações se cruzando, por exemplo, são muito comuns na alvenaria tradicional. Esses problemas são causados por falta de capacitação dos operários da obra em construção (LORDSLEEM JÚNIOR, 2004).

A alvenaria tradicional, então, tem como características elevados desperdícios, a aplicação de métodos construtivos durante a realização de serviços pelos pedreiros ou até

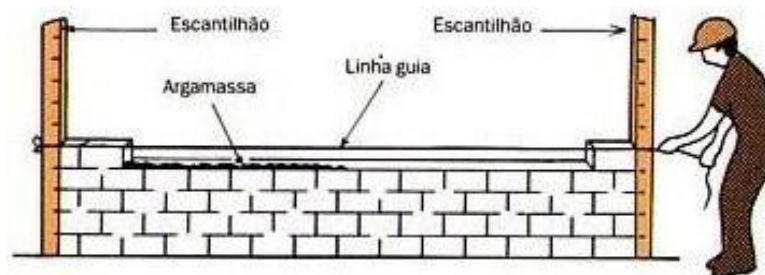
mesmo pelo mestre de obras, deficiente padronização do processo de produção e ausência de planejamento prévio à execução (LORDSLEEM JÚNIOR, 2004).

A vedação vertical possui também um importante papel na racionalização da obra como um todo por possuir interface com todos os demais subsistemas de uma edificação, induzindo também à racionalização desses. O subsistema de alvenaria de vedação pode corresponder a até 6% do custo total da obra. Considerando sua interface com os demais subsistemas da obra, como instalações elétricas e hidrossanitários, revestimento, estrutura e outros, esse custo pode chegar a até 40% do custo total do edifício (LORDSLEEM JÚNIOR, 2004).

De acordo com Souza (2006), o operário que trabalha no serviço de elevação de alvenaria de vedação precisa completar as seguintes etapas para gerar o seu produto de maneira mais correta e conforme o projeto de arquitetura:

- Iniciar o serviço pelos cantos, e, depois de colocar o escantilhão em posição, destacar a primeira fiada;
- Subir então a alvenaria pelos cantos sempre com o uso do prumo de pedreiro para o alinhamento vertical;
- Nivelar com o uso de uma linha de nylon esticada entre os dois cantos já levantados, para que se tenha um bom alinhamento horizontal como mostrado na figura 9;
- Com a argamassa, o tijolo é assentado com sua face rente à linha, sempre batendo com a colher de pedreiro para que se faça o alinhamento final;
- Após mais ou menos 1,50m de alvenaria, pode-se incluir andaimes para que se continue a elevação em um segundo plano (nível mais alto).

Figura 9 – Detalhe de equipamentos e etapa da elevação de alvenaria.



FONTE: JCMUG (2010)



### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 DESENHO DO ESTUDO

Este trabalho se caracteriza como sendo um estudo aplicado e de natureza qualitativa. Faz um estudo exploratório de como a teoria pode ser aplicada na prática e bibliográfico ao investigar os estudos e teorias que dão suporte para se ter uma obra de qualidade e eficiente, ou seja, produtiva e sem desperdícios.

Gerhardt e Silveira (2009) corroboram que por meio da pesquisa exploratória consegue-se levantar hipóteses e tem como finalidade prover maior proximidade com o problema, visando torná-lo mais claro.

#### 3.2 OBJETO DE ESTUDO, LOCAL E PERÍODO

O terreno localiza-se na Rua São Paulo, travessa pista de pousada, setor Aeroporto S/N, Ourilândia do Norte PA, CEP 68390-000. O lote possui 516 m<sup>2</sup> e área construída será de 216,2 m<sup>2</sup>. A etapa da obra em que a coletada será realizada é a parte da alvenaria de vedação no período de junho e julho do ano 2020.

#### 3.3 INSTRUMENTOS DE COLETA E ANÁLISE

O fluxo da figura 10 apresenta os passos a serem realizados para entregar os resultados deste estudo, visando a melhoria de desempenho em um canteiro de obra. Os passos a serem desenvolvidos são:

**Passo 1:** Definição de tema com a escolha do foco, objetivos e escolha do objeto de estudo para a pesquisa.

**Passo 2:** Levantamento Bibliográfico – Houve uma revisão bibliográfica com o propósito de obter melhor entendimento do *SCRUM* e do *Lean Thinking* aplicados à construção civil.

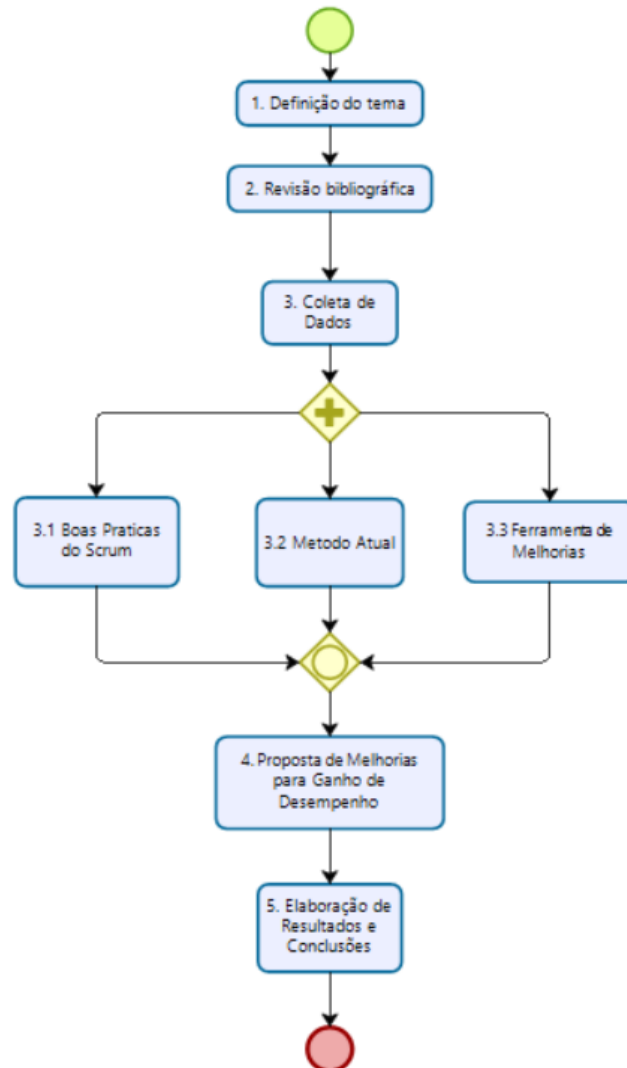
**Passo 3:** Coleta de Dados – Nesta etapa, o pesquisador realiza os passos 3.1, 3.2 e 3.3 em paralelo e de forma interativa com visitas ao canteiro de obra para a realizar a pesquisa-ação.

- **Passo 3.1:** Boas práticas *SCRUM* – Nesta etapa, será tomada o método ágil *SCRUM* como referência para acompanhar a construção da alvenaria de vedação, onde será analisado a forma construtiva utilizada e propor a implementação do método construtivo da alvenaria de vedação, deixando o

mais claro possível para os colaboradores os passar para a realização da construção.

- **Passo 3.2:** Método atual – consiste em levantar e observar os procedimentos utilizados na execução da obra. Onde ira ser coletado documentos como os perfis de cada colaborador, seus comportamentos no canteiro de obra, a movimentação, o nível de desperdício e analisar o desempenho individual de cada um em função da atividade que ele irá desempenhar.
- **Passo 3.3:** Ferramentas de melhoria – em paralelo as ferramentas *Lean* (5S, Kanban e 7 desperdícios) serão aplicadas monitorando o RUP antes e pós intervenção. Na primeira etapa da pesquisa irá ser analisado todos os procedimentos, recursos, técnicas utilizadas, custos e tempo gasto, pelos colaboradores no canteiro de obra, na segunda etapa e a faze de adotar as ferramentas de melhorias para adoção de todos os procedimentos citados. Nas duas etapas irá ser coletadas e analisadas como forma de planilha no Microsoft Excel.

Figura 10: Fluxo da Pesquisa



Fonte: Autor, (2020)

**Passo 4:** Propostas de melhorias para ganho de desempenho – ponto para consolidar as práticas que funcionaram e as sugestões para o ganho de produtividade que irão enxugar as operações, facilitando a movimentação, eliminando desperdícios, arrumando o canteiro de obra e facilitando o fluxo operacional.

**Passo 5:** Elaboração de dados e conclusões – será retomado os objetivos, hipóteses e consolidando os principais resultados deste trabalho.

### 3.4 PROTOCOLO DA PESQUISA

Ao fazer uma análise a respeito de métodos convencionais aplicados na construção civil, levando em consideração os riscos atrelados a eles, será criada uma matriz de planejamento que

auxiliara na tomada de decisão, que dara mais visibilidade e confiabilidade para o dia-a-dia como sendo um caminho seguro a se seguir.

Para fins orientativos, de modo que se reduzam os riscos de execução, a pesquisa seja implementada e realizada conforme a ideia inicial, fez-se conveniente a construção do seguinte protocolo de pesquisa:

Quadro 1 – Protocolo de Pesquisa

Visão Geral do Projeto
<p><b>Objetivo:</b> Seguir uma filosofia que auxilie no desempenho e produtividade no dia-a-dia por meio do planejamento garantindo um bom andamento da obra.</p> <p><b>Assuntos do Estudo:</b> <i>SCRUM</i>; <i>Lean Thinking</i>; produtividade (RUP).</p>
Procedimento de Coleta de Dados
<p><b>Apresentação das credenciais:</b> O investigador integra a equipe de trabalho da obra com função de estagiário.</p> <p><b>Acesso aos Locais:</b> Negociado previamente.</p> <p><b>Fonte de Dados:</b> Primárias (observações <i>in loco</i>, entrevistas e interação com os <i>stakeholders</i>) e secundárias (bibliográfica e análise de documentos).</p> <p><b>Advertências de Procedimento:</b> Não se aplica.</p>
Questões Investigadas no Estudo
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ferramentas e técnicas utilizadas na alvenaria de vedação;</li> <li>• Utilização do <i>SCUM</i> na execução da alvenaria;</li> <li>• Analisar a implantação do RUP</li> </ul>
Esboço para o Relatório Final
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sugerir templates, guias e métodos para organização do canteiro de obra</li> <li>• Relatar se as Ferramentas e técnicas utilizadas deram certas ou não.</li> <li>• Relatar como foi a implantação do <i>SCRUM</i> no projeto e quais principais dificuldades.</li> </ul>

Fonte: Adaptado de YIN, (2010)

## 4 COLETA DE DADOS E ELABORAÇÃO DE PROPOSTA

No setor da construção civil é muito comum problemas relacionados á entrega final da obra com atrasos, excessos de desperdício, colaboradores com produtividade abaixo da média e má execuções. E quando se fala em desperdício, não é apenas em vinculação a material, mas o desperdício também pode ser ocorrido, quando se utiliza uma grande quantidade de mão de obra para realizar uma atividade (Mattos, 2010).

Para Laufer e Tucker (1987) o planejamento, muitas vezes não é considerado um processo de gestão. A falta de planejamento especialmente em obras de pequeno porte, é bastante comum. O controle das obras, geralmente é realizado por meio de informações verbais e as mesmas são executadas baseadas nas experiências dos profissionais que as executam (FORMOSO, 2001).

Os tópicos abaixo descrevem o método atual que é utilizado na construção da alvenaria de vedação, a experiência de gestão utilizando o framework *SCRUM* e as ferramentas de melhoria na construção civil, através do relato da evolução da obra na parte de alvenaria de vedação.

### 4.1 ENTREVISTA E COLETA DAS OBSERVAÇÕES

O estudo teve início em julho de 2020 no projeto de uma casa residencial de classe média. A princípio, realizou-se as observações das rotinas e comportamentos dos integrantes da equipe. Durante esse período, iniciou-se a pesquisa bibliográfica buscando sua aplicabilidade em obra.

A pesquisa teve começo a partir da observação do método atual de construção de cada colaborador, e é composto por dois pedreiros e três ajudantes. Este processo foi dividido em 4 etapas. Para não expor nominalmente, foi denominado por números e suas funções respectivas: Pedreiro 1; Pedreiro 2, Ajudante 1, Ajudante 2 e Ajudante 3.

#### 1ª ETAPA: PROCEDIMENTOS UTILIZADOS

Essa etapa visa destacar todo o procedimento utilizado pelos pedreiros e ajudantes no processo de construção da obra.

Pedreiro 1: Na execução ele deixava a desejar em alguns procedimentos que devem ser utilizados, pois acredita que já tem experiência e que consegue fazer tudo só no “olho”, dispensando instrumentos e suportes que viabilizem uma obra de qualidade, como não se apropriando do uso da linha de nylon dispensando algumas vezes não utilizando o prumo.

Pedreiro 2: Apesar de seguir a maioria dos procedimentos que devem ser utilizados, acaba deixando a desejar por não utilização de escantilhão.

Ajudante 1,2 e 3: Eles exercem suas respectivas funções da mesma forma, uma vez que na obra não a betoneira e acabam fazendo na forma tradicional, misturando os materiais através da enxada.

## 2ª ETAPA: PERFIL E COMPORTAMENTOS DOS COLABORADORES DA OBRA

Pretende-se aqui apontar o perfil e o comportamento dos colaboradores da obra, afim de que se possa constatar que esses objetos de observação são também importantes quanto ao grau e tempo de produtividade. Além disso, vale ressaltar a presença fundamental da engenheira responsável pela obra.

Pedreiro 1: É um senhor que possui 30 anos de idade, é muito brincalhão, quer fazer as coisas da maneira dele, deixa a desejar no serviço e não faz hora extra se for preciso.

Pedreiro 2: Ele possui 43 anos de idade, é uma pessoa bastante conservadora e religiosa, aceita sugestões, porem o único problema é que, por ele ser pastor, muitas das vezes não pode fazer hora extra, por já ter compromisso com a igreja que, para ele vem, em primeiro lugar.

Ajudante 1: Possui 25 anos, é bastante brincalhão e gosta de ficar apelidando os outros, mas, quando se pede para ele fazer algum serviço, e sempre prestativo.

Ajudante 2: Tem 30 anos de idade, é uma pessoa muito brincalhona, mas sempre prestativo para o que lhe seja determinado a fazer.

Ajudante 3: Possui 27 anos de idade, é introspectivo, mas sempre exerce suas funções que lhe são dirigidas.

Engenheira: Dona de 32 anos de idade, com 5 anos de experiência, bastante cotada no seu campo profissional e devido a grande procura não se fazia presente rotineiramente na obra aqui analisada. O que de certa forma, contribuía para o baixo desempenho de produtividade dos colaboradores.

## 3ª ETAPA: MOVIMENTAÇÃO E NIVEL DE DESPERDICIO

O ambiente de movimentação na obra era bastante desorganizado, materiais pôr as partes, o desperdício excessivo dos materiais era ocorrente por todos os colaboradores, e se perdia muito tempo na procura de matérias muito por conta da obra desorganizada.

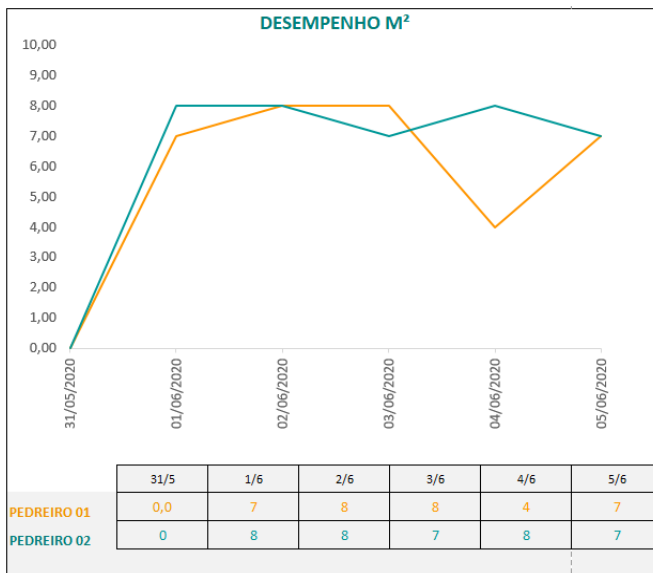
#### 4ª ETAPA: DESEMPENHO DE CADA COLABORADOR NA PRIMEIRA SEMANA (PEDREIROS)

Todo o trabalho que se presa requer a presença de alguém que coordene os envolvidos no processo de execução do mesmo. Assim é mister ressaltar que o responsável pela a coordenação esteja desposta a acompanhar todo o andamento das atividades a serem desenvolvidas. Neste contexto, pretende-se apontar o papel da engenheira responsável pela a obra dada aqui como objeto de observação e análise.

Durante o período em que se desenrolava o trabalho dos colaboradores, foi possível observar que o comportamento de todos eles, de certa forma, colaborou para o mau andamento das atividades em execução, pois executavam seus a fazeres de maneira avulsas e retardatárias. Isso devido as brincadeiras que ocorreram na ausência da engenheira, comindo com o atraso do cronograma e do bom resultado esperado da obra.

A Tabela 01 a baixo retrata o desempenho dos dois pedreiros na primeira semana da construção da alvenaria de vedação.

Tabela 1: Representação do Desempenho



Fonte: Elaborada pelo Autor (2020)

## 4.2 EVOLUÇÃO DO PROJETO

Durante o tempo em que ocorria a pesquisa, escolheu-se uma ferramenta de comunicação fácil e gestão ágil, a obra teve continuidade sendo gerenciada de maneira tradicional. Posto isto, ocorreu a elaboração e apresentação por meio do cronograma físico da obra utilizando-se de um *software*, o *Microsoft Project*. A escolha desta ferramenta teve ponto

principal, sendo ele a apresentação das atividades sequencialmente dispostas determinando a duração total da obra, não sendo possível o término desta antes do prazo obtido conforme os dados informados, daí a importância de sua identificação, para assim evitarmos atrasos já que qualquer mudança nas etapas deste caminho acarretaria alteração na data de conclusão do projeto.

A tabela 02 mostra o cronograma feito pelo pesquisador, para a execução da alvenaria de vedação com seu prazo de duração.

Tabela 2 Representação do Cronograma no *Microsoft Project*

	N	Pred	TaskName	Quant	R.U.P	Prev. dur	Dur.	Calend.	Recursos
1			1 CRONOGRAMA "RESIDENCIAL ALVORADA"	0	0	0	17 d	Padrão	
2			1.1 ALVENARIA	0	0	0	17 d	Padrão	
3			1.1.1 EXTERNO/INTERNO	0	0	0	10 d	Padrão	
4			1.1.1.1 Assentamento de bloco ceramico ate 8 fiada	103	0,9	5,79	6 d	Padrão	Pedreiro[2].Ajudante Civil[3]
4	4		1.1.1.2 Assentamento de bloco ceramico ate 8 fiada	51	0,9	2,87	3 d	Padrão	
4	5		1.1.1.3 Montagem de andaime	1	0	0	1 d	Padrão	Pedreiro[2].Ajudante Civil[3]
3			1.1.2 EXTERNO/INTERNO	0	0	0	7 d	Padrão	
4	6		1.1.2.1 Assentamento de bloco ceramico ate 15 fiada	69	0,9	3,88	4 d	Padrão	Pedreiro[2].Ajudante Civil[3]
4	8		1.1.2.2 Montagem de andaime	1	0	0	1 d	Padrão	
4	9		1.1.2.3 Assentamento de bloco ceramico ate 15 fiada	34	0,9	1,91	2 d	Padrão	Pedreiro[2].Ajudante Civil[3]

Fonte: Elaborada pelo Autor (2020)

O *SCRUM* foi introduzido a partir da segunda semana do cronograma realizado para a construção da alvenaria, e ao término da primeira semana já havia atrasos na obra, decorrentes principalmente por uma má organização no canteiro de obra, falta de métodos para ganho de produtividade e falta de compromisso dos colaboradores no tocante a parte que lhes cumpriam executar. Foram definidos os primeiros processos que seriam adotados, que consistiam basicamente na identificação dos Papéis Centrais do *SCRUM* que são: Dono do Produto, *Scrum Master* e Time *Scrum*. Com a observação da equipe de trabalho, definiu-se os papéis conforme descritos abaixo:

Dono do Produto, a engenheira – papel responsável por sistematizar as vontades do cliente, atingir a máxima importância possível do negócio no projeto e manter a razão para o qual o projeto foi elaborado, ou seja, preservar a entrega do produto ou serviço.

*Scrum Master*, pesquisador – responsável por garantir ao Time *Scrum* um ambiente conveniente para a conclusão do projeto e facilitar, guiar, simplificar e instruir os envolvidos sobre os padrões do *SCRUM*, retirando os impedimentos descobertos pelo grupo, assegurando que sejam seguidos os processos do *SCRUM* (GUIA SBOK, 2016) – foi realizada pelo o pesquisador, que, ficou responsável pela gestão, sendo estas: produtividade, riscos e cronograma-físico e gestão do *SCRUM*.



Time *Scrum*, colaboradores é o grupo, ou time de indivíduos responsáveis pela realização dos trabalhos necessários para que sejam feitas as entregas do projeto (GUIA SBOK, 2016) papel delegado aos pedreiros e ajudantes da obra.

Definiu-se também o tempo de interação, o ciclo dos *Sprints*, que foi dividido em duas etapas. Sabia-se que algumas etapas construtivas não seriam concluídas em menos de oito dias uteis, bem como outras poderiam ser concluídas em menos disso, assim, os *Sprints* tinham como objetivo entregar o máximo possível as etapas propostas.

Devido ao cronograma elaborado no *Microsoft Project* e por conta dos atrasos ocorridos sabia-se quais as atividades que deveriam ser realizadas naquele momento com base nisso, montou-se os primeiros *Sprints*.

A partir das *Sprints* que foram criadas montou-se o quadro *Kanban*, o qual especificava o que deveria ser feito na semana.

Notou-se boa receptividade do Time *Scrum*, visto que por vezes eles não sabiam qual seria a etapa desenvolvida naquela semana e nem tinham perspectiva das seguintes. Os mesmos participavam dando opiniões principalmente quanto aos pontos de atenção e o que poderia ser feito na semana seguinte.

*SCRUM* mostrou-se essencial para a realização do cronograma, com o intuito de melhorar a gestão da obra. Este era agora preparado com antecedência, com pré-validação de todos os *Sprints* programados e validação semanal do que seria executado na semana seguinte, partindo do cronograma do *Microsoft Project*, que se tornou o *Backlog* da obra. Dessa forma, os resultados esperados estavam sendo alcançados, pois as prioridades de gestão dos *Scrum Master* ficaram mais fáceis de serem identificadas e aplicadas.

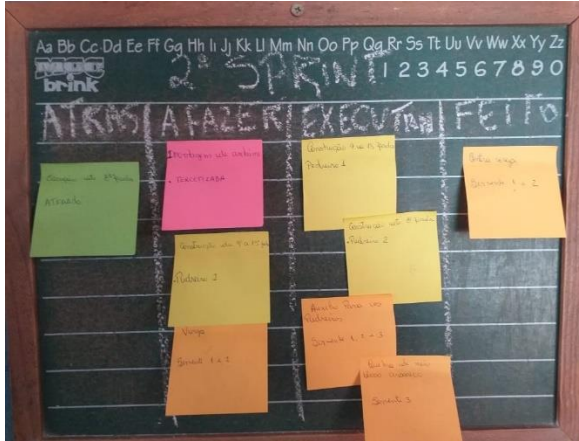
#### 4.3 ESCOLHA DAS FERRAMENTAS

Adotou-se técnicas *Lean* e o *SCRUM* tendo como principais critérios o melhoramento da comunicação, evitar desperdícios, ganho de produtividade e a criação de um senso de responsabilidade conjunta por meio da transparência.

Foi utilizado as ferramentas *Kanban* e 5s, que se tornou para obra, um sistema ágil e visual para controle de produção, gestão de tarefas, método que visa manter a limpeza, organização das áreas de trabalho, aumento de segurança no trabalho, redução de material perdido e melhoria na capacidade para distinção entre condições normais e anormais de trabalho. Então, criou-se um quadro que apresentava o *Sprint* da semana, contendo, os atrasos,

as tarefas à fazer, executando e feitas, e conjugando na obra a ferramenta 5s. O quadro 02 a seguir mostra o *Kanban* da segunda *Sprint*.

Quadro 2: *Kanban*



Fonte: Elaborada pelo Autor (2020)

Com isso, no quadro *Kanban* de *Sprint*, separou-se em cores diferentes cada título de tarefas como o nome de cada colaborador que iria exercer e organizou-se de maneira que demonstrasse o fluxo de trabalho, evidenciando em primeiro lugar o que de fato aconteceria naquela semana e os relacionando com os demais títulos, e utilizando a metodologia 5s para que cada *Sprint* fosse entregue a tempo através de um fluxo melhor na obra.

## 5 RESULTADOS

Os tópicos a baixo apresentados os resultados, levando em consideração o objetivo geral deste trabalho que é propor um processo de gerenciamento de projeto ágil, os benefícios de se adotar o *Lean* e se o índice de produtividade de cada colaborador é alterado com tais metodologias, para obras residenciais. Os quatro primeiros itens expõem os resultados dos processos, identificando o que foi aplicado. O quinto é uma proposta de Guia de Aplicação de *SCRUM* em obras residenciais, obtido através da consolidação dos dados dos quatro primeiros itens.

### 5.1 INICIALIZAÇÃO

Averiguando o começo da obra que não tinha a aplicação do *SCRUM*, *Lean* e dos métodos construtivos foi verificado a falta de acompanhamento e planejamento do cronograma

e de métodos de construção que a engenheira poderia ter adotado, que conseguiria amenizado atrasados significativos no projeto, pode-se concluir que faltou a criação de um cronograma elaborado pela a engenheira, e o acompanhamento diária e essencial para a produtividade. O RUP foi essencial para averiguação dos resultados obtidos.

## 5.2 PLANEJAMENTO

O Planejamento do cronograma da obra foi realizado já com a obra em andamento, o mesmo havia sido planejado pela a engenheira superficialmente sendo baseada na experiência da mesma. No planejamento deveria ter sido elaborado o *backlog* da obra, baseado no cronograma físico e detalhamento apresentado como programação dos *Sprints*. Assim como deveriam ter sido definidas as ferramentas de acompanhamento e execução e definido o tempo de duração das interações do *Sprints*.

## 5.3 EXECUÇÃO E ACOMPANHAMENTO

Essa fase consiste na execução de fato do projeto. Aqui é realizado a obra e tudo que estava previsto. Faz parte dessa etapa a utilização das ferramentas *Lean*, adotar as metodologias construtivas e as Reuniões Diárias com *Time Scrum*.

Na tabela 03 abaixo mostra o índice de produtividade por m<sup>2</sup> e como ficaram a execução de cada Sprint.

Tabela 3: *Sprints* e índice de produtividade por m<sup>2</sup>

	COLETA DE DADOS					1ª SPRINT						2ª SPRINT											
	1/7	2/7	3/7	4/7	5/7	6/7	7/7	8/7	9/7	10/7	11/7	12/7	13/7	14/7	15/7	16/7	17/7	18/7	19/7	20/7	21/7	22/7	23/7
Previsto	17,11	17,11	17,11	17,11	17,11			17,11	17,11	17,11	17,11	0,00			17,17	17,17	17,17	0,00	17,17			17,17	17,17
Real	12	13	12	13	11																		
PROJ. SCRUM								18	17	17	16	17			16	15	15	14	16			18	17

Fonte: Elaborada pelo Autor (2020).

O cronograma da obra foi dividido em 2 etapas, sendo a primeira a parte externa e interna iniciando a parti da viga baldrame ate a 8 fiada e a segunda parte externa e interno partindo da nona a decima quinta fiada.

A construção das áreas externas e internas até a oitava fiada que deveria ser feita em 9 dias uteis não iria ser realizada no tempo estimado pois havia muitos atrasos. Então adotou-se o *SCRUM* e assim foram formadas duas *Sprints*.

Para realizar as *Sprints*, o Time *Scrum* teve ciência que mudanças seriam feitas e o mesmo colaborou, uma vez que a engenheira agora sendo o Dono do Produto informou ao mesmo que o pesquisador seria responsável pela coordenação da obra em execução, sendo agora o *Scrum Master*. Já na primeira *Sprint*, mudanças foram feitas, adotando-se o *Kanban*, metodologias construtivas e o 5s, onde foram de suma importância, pois trouxeram, respectivamente, transparência no que deveria ser realizado, produtividade, qualidade e ajudou a evitar acidentes que poderiam acontecer.

Na primeira *Sprint* havia um dia inteiro de montagem de andaimes, e o Time *Scrum* ficaria ocioso, sem produzir, uma vez que dependeriam desses andaimes, então o *Scrum Master* procurou a empresa mencionada para propor que a montagem de andaimes ocorresse em um tempo que não correspondesse ao horário de trabalho do Time *Scrum*, e que fosse feita segundo a necessidade exigida pelos períodos do dia. Tido, então, uma resposta favorável da empresa, constatou-se que o grau de produtividade superou as expectativas.

Na segunda *Sprint*, não foi diferente, uma vez que as montagens dos andaimes ocorreram em conformidade com a proposta da primeira *Sprint*. Além disso, as execuções dos métodos continuaram sendo bem aplicada.

Na segunda *Sprint* continuava havendo atrasos, analisando quando fosse realizar a execução da alvenaria a partir da nona fiada o RUP poderia ser maior, pois o grau de dificuldade para o pedreiro poderia aumentar e a demanda de material para colocar no andaime seria maior, o *Scrum Master* juntamente com o Time *Scrum* decidiu usar uma betoneira, a qual foi de grande produtividade, pois possibilitou a minimização da demanda dos ajudantes, sobrando assim mais tempo para eles assistirem os pedreiros e organizarem melhor a obra, uma vez que no método tradicional demoraria mais tempo para realizar tau tarefa, finalizando o *Sprint Backlog*.

Uma das maiores falhas na aplicação do *SCRUM*, foi a não realização das Reuniões Diárias com o Time *Scrum*, pois os mesmo as vezes não chegavam no horário determinado. Essa reunião era para apresentar o que seria feito no dia e discutir com a equipe executora do projeto que empecilhos poderiam ser evitados, isso traria maior envolvimento da equipe. O que ocorreu foram conversas individualizadas com o *Scrum Master* que repassava a equipe o que era para fazer e dúvidas que o Time poderia ter, mas nenhuma reunião com todos ao mesmo tempo ocorreu.

## 5.4 ENCERRAMENTO

Assim com toda a metodologia adotada, através de técnicas construtivas, metodologia de gerenciamento de obra e ferramentas *Lean*, o RUP teve mudanças significativas referente ao início sem as metodologias adotadas e no final adotando-as. A tabela 04 relata a média RUP dos dois pedreiros no dia-a-dia.

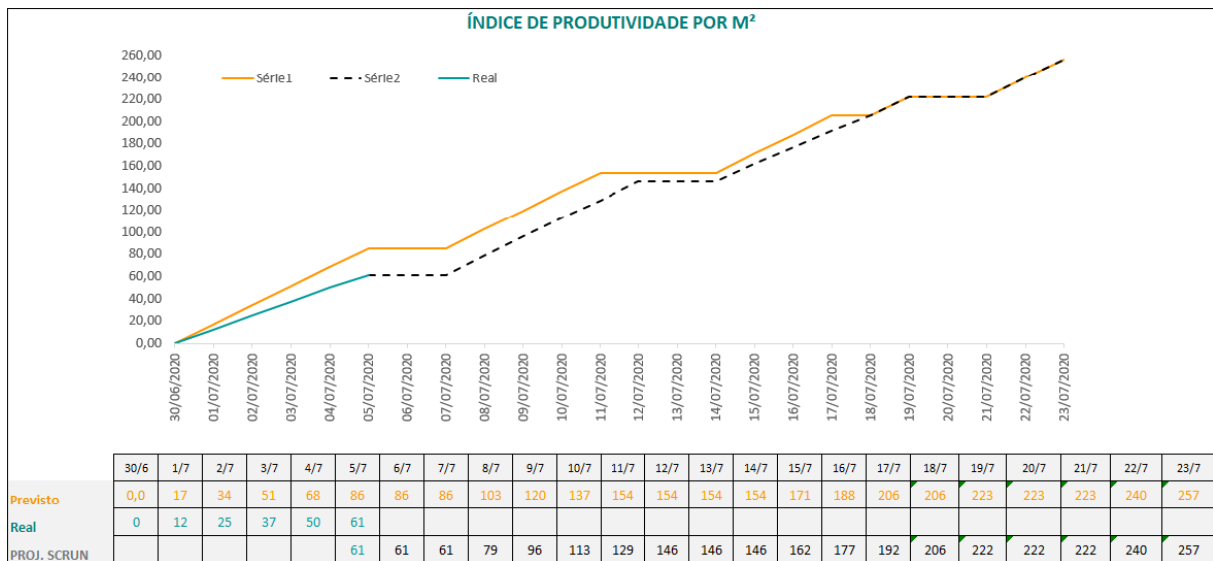
Tabela 4: RUP médio diário dos pedreiros

DATA	01/jul	02/jul	03/jul	04/jul	05/jul	08/jul	09/jul	10/jul	11/jul	12/jul	15/jul	16/jul	17/jul	18/jul	19/jul	22/jul	23/jul
RUP	1,33	1,23	1,33	1,23	1,45	0,89	0,94	0,94	1	0,94	1	1,07	1,07	1,14	1	0,89	0,94

Fonte: Elaborada pelo Autor (2020)

A tabela 05 a seguir, retrata o cronograma de toda a obra de alvenaria de vedação por M<sup>2</sup>, mostrando o que é desejável, o índice de produtividade em M<sup>2</sup> que aconteceu na primeira semana e depois com introdução da metodologia *SCRUM*.

Tabela 5: Índice de produtividade por M<sup>2</sup>



Fonte: Elaborada pelo Autor (2020)

## 5.5 GUIA PROPOSTO

Para melhor entendimento e aplicação, o guia foi dividido em quatro etapas, que são:

### 1ª ETAPA - INICIALIZAÇÃO

- **Apresentar Dono do Produto:** deve-se identificar quem possui características de liderança, responsabilidade sobre projeto e o detentor do contato direto entre os

*Stakeholders* e a equipe do projeto. Dificilmente será outra pessoa além do Engenheiro Civil responsável pela obra, mas pode ser também empreiteiros, gestores de construtoras, ou outros. O importante é que tenha as características citadas anteriormente. É o Dono do Produto que fará contato direto com o cliente e criará a Visão do Projeto.

- **Criar a Visão do Projeto:** neste processo apresenta-se o projeto utilizando-se dos documentos já criados na obra: projetos arquitetônicos e complementares, memorial descritivo, propostas de financiamentos e seus anexos. Ocorre o esclarecimento de dúvidas com o cliente, estabelece os pontos de controle, as alterações necessárias e a homologação final com o cliente, documentando assim a decisão. A ciência do cliente deve ocorrer somente quando esse não tiver dúvidas do que está sendo apresentado. Dúvidas de acabamentos e detalhes são aceitáveis, porém é recomendado que se defina pelo menos o tipo de material. Deve-se tomar cuidado com termos técnicos, eles precisam ser muito bem explicados para que o cliente entenda de fato o que será entregue no final da obra e não queira mudar algo simplesmente por não ter entendido anteriormente. A ciência do cliente não descarta alterações futuras, mas ajudam a diminuir as grandes. Recomenda-se a criação da Declaração de Visão do Projeto, constando um resumo dos principais pontos da Visão do Projeto, e anexando os documentos descritos anteriormente
- **Identificar o *Scrum Master*:** Identificar o integrante da equipe de execução que possui característica de liderança, responsabilidade, empenho em cumprir metas retirando obstáculos e motivando a equipe de execução, *Time Scrum*. Recomenda-se que este seja nomeado pelo Dono do Produto dado a confiança do cargo. Para esta função recomenda-se estagiário, mestre de obra, líderes de equipes. O importante é saber que o *Scrum Master* é quem tem contato direto da equipe de execução e bom relacionamento interpessoal é importantíssimo. Essa função poderá ser dividida entre mais de uma pessoa com foco em áreas diferentes, assim como foi feito na pesquisa. Mas é importantíssimo que todos estejam empenhados em fazer cumprir os processos e utilização das ferramentas *SCRUM*.
- **Formar o *Time Scrum*:** geralmente o Dono do Produto é o responsável por selecionar os integrantes do time, por vezes, há a cooperação do *Scrum Master*. Os integrantes do *Time Scrum* são os responsáveis por transformar as tarefas em realidade, com auto-organização, cumprindo as metas e alcançando os desejos do cliente.

## 2ª ETAPA – PLANEJAMENTO

- **Criar o *Backlog* Priorizado do Produto:** Criar cronograma estimando o tempo necessário para a realização das tarefas. Recomenda-se uso de softwares para isso. No projeto foi utilizado o *Microsoft Project*.
- **Conduzir o Planejamento da *Release*:** neste processo, analisando os Pacotes de Trabalho no *Backlog* Priorizado, o Time Central do *Scrum* define o cronograma de entrega de serviços ao Dono do Produto, ou seja, o tamanho das iterações dos *Sprints*. Recomenda-se ciclos de uma a 6 semanas, vale lembrar que dificilmente os ciclos menores entregarão por completa uma etapa da obra, por isso pode se fazer medições internas indicando e/ou mensurando em porcentagem entregas parciais da etapa, este foi o método utilizado na pesquisa. Outra forma é apresentando o ciclo como uma etapa por completa, ou seja, o *Sprint* é a etapa inteira. Pode-se ainda associar as entregas diretamente às medições para desembolso de financiadoras. Uma observação importante é que sempre que estiver próximo do fim do ciclo, ou este chegou ao fim, deve-se realizar uma reunião com o Time Central do *Scrum* para elaborar ou validar o próximo *Sprint*. Desta forma é possível atrelar a entrega com a revisão dos processos e lições aprendidas, evitando que o conhecimento adquirido se disperse.
- **Criar o *Backlog* do *Sprint*:** através de uma Reunião de Planejamento do *Sprint*, neste processo, o Time Central *Scrum* gera o *Backlog* do *Sprint* contendo as tarefas que serão realizadas e concluídas naquele *Sprint*, utilizando-se do cronograma. Recomenda-se ter uma frente de *Sprints* programados, para que antes do término de um ciclo já comece a estimar as tarefas para o próximo, incluindo a análise dos riscos.
- **Escolha de ferramentas de acompanhamento:** as ferramentas devem ser de fácil acesso e entendimento de todos os integrantes da equipe. Sua principal função é comunicar o que se espera realizar na obra e como está o andamento do mesmo. Valores podem ser omitidos se o Dono do Produto achar pertinente não os divulgar, mas é necessário que, o Time *Scrum* principalmente, saiba se a obra está seguindo como planejado no cronograma físico-financeiro. Recomenda-se a utilização do *Kanban*, quadro colocado em local de fácil acesso. Deve ser informado indispensavelmente as tarefas que serão realizadas, o que já foi executado e uma previsão para o próximo *Sprint*, evidenciando a janela do ciclo de *Sprints* que está sendo executado.
-

### 3ª ETAPA - EXECUÇÃO & ACOMPANHAMENTO

- **Criar os Entregáveis:** ocorre neste processo a execução das tarefas para que sejam criados os entregáveis do *Sprint*.
- **Utilização de Ferramentas:** deve ser implantado aqui o *Kanban* e o *5s*, as ferramentas escolhidas para melhor acompanhamento e gestão de qualidade, das atividades e trabalho que estão em execução. Além disso, no projeto foi adotado o RUP, afim de aferir o índice de produtividade de cada colaborador, antes e depois das ferramentas adotadas.
- **Conduzir a Reunião Diária:** neste processo, realiza-se diariamente uma reunião, que deve ser altamente direcionada onde os integrantes do *Time Scrum* expõem os progressos que estão tendo assim como os impedimentos enfrentados. Essa reunião não deve ser longa com tempo máximo de duração de 15 min. Nessa reunião que se apresenta as tarefas daquele *Sprint* e também o desenvolvimento físico-financeira. Ela deve ter caráter motivador.
- **Conduzir Reunião de Planejamento e Retrospectiva do *Sprint*:** nesta reunião ocorre a elaboração, apresentação e validação dos *Sprints* pelo Dono do Produto. Aqui onde de fato se decide o que irá entrar no *Sprint* daquela interação. Também nessa reunião se faz uma retrospectiva do *Sprint* anterior, apresentando os entregáveis e verificando sua aceitação, ou se deverá haver reparos. Também são verificados como as ferramentas estão sendo utilizadas e se há necessidade de alterá-las, além das dificuldades encontradas para execução. Ou seja, nos pontos de controle estabelecidos ocorre a retrospectiva da entrega analisando o projeto, identificando, documentando e internalizando as lições aprendidas, através de uma reunião entre os *Stakeholders* e *Time Central do Scrum*, gerando um documento de Pontos de Melhorias Acordados do *Sprint*, onde consta os empecilhos ocorridos com ferramentas, gestão do *SCRUM*, e execução da obra.

- 

- 4ª ETAPA - ENCERRAMENTO

- **Entrega da Obra:** neste processo recomenda-se a elaboração formal de Declaração de Entrega de Projeto, finalizando e entregando a obra. Esta declaração baseia-se na Declaração de Visão do Projeto, só que aqui ele e seus anexos serão atualizados, validados e homologados com cliente e Dono do Produto. É importante nesse processo que estes inspecionem a obra antes de sua homologação, verificando se os



pontos principais da Declaração de Entrega do Projeto estão de acordo e se são aceitos.

- **Retrospectiva do Projeto:** aqui ocorre uma análise do projeto, identificando, documentando e internalizando as lições aprendidas, através de uma reunião entre os *Stakeholders* e Time Central do *Scrum*, originando um documento de Pontos de Melhoria Acordados do Projeto, que podem ser utilizados em projetos futuros. Deve acontecer só para ratificar as melhorias incorporados ou rever algum ponto específico.

## 6 CONCLUSÃO

Por vezes, as obras residenciais são gerenciadas de maneira superficial, com o mínimo de gestão de obra, quando muito com foco em custo. Isso afeta diretamente o bom desempenho e qualidade de entrega da residência. A ausência de gestão pode ser atribuída a não utilização de processos, não pela inexistência desses, mas sim pelo alto grau de detalhamento que formas tradicionais. O que se torna inviável em obra, com isso, essa pesquisa objetivou aplicar um *framework* de gestão de projetos ágeis, o *SCRUM* e construção enxuta em uma obra residencial em Ourilândia do Norte, Pará.

Este estudo buscou ferramentas para facilitar a gestão, metodologias construtivas e evitar o desperdício, assim mensurando da construção da alvenaria através do RUP, com o objetivo de avaliar o grau de importância que se pode ter com adoção dos itens citados. Por se tratar de uma pesquisa foi possível aplicar e reformular os procedimentos, conforme as necessidades. As ferramentas utilizadas no *SCRUM* foram relativamente simples e de fácil compreensão de todos os envolvidos na obra. Verificou-se que a adoção delas foi recurso facilitador de gestão, principalmente por deixar claro a todos quanto o andamento da obra, gerando confiança entre os integrantes. A adoção do *kanban* adaptada ao projeto facilitou o acompanhamento da execução dos pacotes de trabalho e cronograma da obra.

O *SCRUM* mostrou-se possível de ser aplicado no gerenciamento de uma obra principalmente pela sua característica de adaptação, onde, conforme exposto, foi de grande importância devido aos imprevistos ocorridos, pelo o mal desempenho do *Time Scrum* na primeira semana de observação. Sendo assim, com algumas adequações necessárias para o bom funcionamento e empenho de todos os envolvidos para aplicar, identificar as falhas e fazer as correções para o aprimoramento da gestão, assim conclui-se que o *framework SCRUM* pode ser utilizado sem grandes dificuldades em obras residenciais. Entretanto o fator crítico de sucesso da adoção do *SCRUM* é que ele propicia a interação entre equipe de projeto, executores e proprietário pois, evita conflitos e à medida que as alterações são necessárias as decisões são rapidamente tomadas.

Foi possível perceber que na prática algumas ações não são realizadas comprometendo a qualidade do serviço e provocando atrasos que de forma individualizada não faz tanta diferença, mas no conjunto compromete o cronograma, a qualidade para o cliente e o custo da obra. Pode-se afirmar que a aplicação dos conceitos de construção enxuta tem influência positiva na qualidade do gerenciamento de uma obra, pois, a partir da aplicação desse conceito é possível implementar boas práticas que melhoram a eficiência dos processos de construção e eliminam as perdas a partir da redução das atividades que não agregam valor ao produto final.

Assim pode-se concluir que a partir da metodologia *SCRUM* adota e as Ferramentas *len* implantadas, elas conseguem aumentar a produtividade e diminuir o RUP, se tornando viável para obras residenciais.

A partir do resultado deste estudo, possibilita que se torne referência para outros projetos de forma que se possa criar uma cultura voltada a gestão de projetos. Além da proposição de estudos que integrem novas tecnologias para compatibilização de projetos, ferramentas de comunicação e acompanhamento de projetos voltados para o objeto de construção de uma obra.

## REFERÊNCIAS

AGUIAR, G. de F.; PEINADO, J.. **Compreendendo o *Kanban***: Um Ensino Interativo Ilustrado.

4. 1. ed. Curitiba: Da Vinci, 2007. Disponível em: <https://www.up.edu.br/davinci/4/08%20Compreendendo%20o%20Kanban%20um%20ensino%20interativo%20ilustrado.pdf>. Acesso em: 17 maio. 2020.

ANDRADE, Maria Margarida de. **Como preparar trabalhos para cursos de pós-graduação**: noções práticas. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2002. 165 p., il.

ANDRADE, Michael Menezes de; GABILLAUD, André Maciel Passos. MATURIDADE EM GERENCIAMENTO DE PROJETOS: ESTUDO DE CASO EM CONSTRUTORAS DO ESTADO DE SERGIPE. **ENEGEP**, Curitiba, ed. 34, 7 out. 2014. Disponível em: <https://repositorio.ifs.edu.br/biblioteca/bitstream/123456789/305/1/Maturidade%20em%20gerenciamento%20de%20projetos%20estudo%20de%20caso%20em%20construtoras%20do%20estado%20de%20Sergipe%20-%20GABILLAUD%2C%20Andre%20Maciel%20Passos.pdf>. Acesso em: 20 maio 2020.

ARAÚJO, Poliana Gomes de Almeida. **LEAN CONSTRUCTION PRACTICES: a case in Palmas -TO**. 2018. 81 p. Final Course Assingment (Undergrad) – Civil Engineering Course; Centro UniversitárioLuterano de Palmas, Palmas/TO, 2018

BENETTI, Heloiza Piassa. et. al. **Indicadores para avaliar a estabilidade dos processos na construção civil**.

BERNARDES, M.M.S. Planejamento e Controle da Produção Para Empresas de Construção Civil, Rio de Janeiro, 2003. 200p.

BISSI, Wilson. **SCRUM - METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO ÁGIL. Campo Digital**,

Campo Mourão, v. 2, p.3-6, jul. 2007. Semestral.

BRONSTRUP, Maísa. Estudo sobre consumo de materiais e produtividade de mão de obra em revestimentos argamassados na cidade de Panambi/RS. Trabalho de Conclusão de Curso. Curso em Engenharia Civil, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUÍ, Ijuí, 2014.

DANTAS, José Diego Formiga. **Produtividade da mão de obra - Estudo de caso: métodos e tempos na indústria da construção civil no subsetor de edificações na cidade de João Pessoa- PB**. 2011. 56 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso de Graduação em Engenharia Civil. Universidade Federal de Paraíba, João Pessoa, 2011.

FUJIMOTO, T. The evolution of a manufacturing system at Toyota. New York: Orford University Press. 1999.

GRANDES CONSTRUÇÕES. *5S com foco em produtividade*. Disponível em: [http://www.grandesconstrucoes.com.br/br/index.php?option=com\\_contenido&task=viewMateria&id=1897](http://www.grandesconstrucoes.com.br/br/index.php?option=com_contenido&task=viewMateria&id=1897)>. Acesso em: 19 maio 2020.

GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo (organizadoras). Métodos de Pesquisa. 1ª Ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

IMAI, Masaaki. Kaizen: A estratégia para o Sucesso Competitivo. 3º Edição. São Paulo, Imam 1990

LEITE, M. O. *et al.* **Aplicação do sistema *kanban* no transporte de materiais na construção civil.** In: XXIV ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, Florianópolis: Edições ENEGEP, 2004.

KOSKELA, L. Application of the new production philosophy to construction. Stanford, EUA, CIFE, 1992.

LEAN Enterprise Institute. Traduzido de: <http://www.lean.org>. Acesso em: 20 de maio de 2020.

LEITE, M. O. *et al.* **Aplicação do sistema *kanban* no transporte de materiais na construção civil.** In: XXIV ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, Florianópolis: Edições ENEGEP, 2004.

LORDSLEEM JÚNIOR, A. C. **Execução e inspeção da alvenaria racionalizada.** 3.ed São Paulo: O Nome da Rosa, 2004. 104 p.

Mattos, A.D. Gestão de Custos de Obras: Conceitos, Boas Práticas e Recomendações. São Paulo, 2010. 260p.

OHNO, Taiichi. *Toyota production system*. Productivity Press, Cambridge, Reino Unido, 1988.

PROGRIDE. **Programa de Indicadores de Desempenho:** levantamento da produtividade da mão de obra em revestimento de argamassa em fachadas. 5. ed. Belo Horizonte: Gtra, 2012.

SCRUMstudy™, VMEdU, Inc. **Um Guia para o Conhecimento em Scrum (Guia SBOK™).** Edição de 2016. Phoenix: SCRUMstudy™, 2016. 325 p.

SOUSA, Jonathas Dias de. **SCRUM IN RESIDENTIAL WORKS: an application of agile management in Palmas-TO.** 2018. (51 fls) Course Completion Work (Undergraduate) – Civil Engineering Course, Centro Universitário Luterano de Palmas, Palmas-TO, 2018

SOUZA, Ubiraci. E. L. de. Como aumentar a eficiência da mão de obra: Manual de gestão da produtividade na construção civil. Pini. São Paulo, p. 24, 25, 32, 97, 2006.

SOUZA, U. E. L. Como medir a produtividade da mão de obra na Construção Civil. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 8., 1 CD-ROM. Salvador, 2000. Anais... Salvador, 2000.

TAKASHINA, N. T. Indicadores da qualidade e do desempenho. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1999.

TAYLOR, F. W. Princípios da administração científica. São Paulo: Atlas, 1995.

THOMAZ, E.. **Tecnologia, Gerenciamento e Qualidade na Construção**. São Paulo: Editora Pini, 2001.

Instituto de Educação por Experiência e Prática. Traduzido de: <http://www.leepeducacao.com> Acesso em: 21 de maio de 2020

TUBINO, D. F. **Sistemas de Produção e Produtividade no Chão de Fábrica**. Porto Alegre: Bookman, 1999.

WERKEMA, Cristina. **Lean Seis Sigma**. Belo Horizonte: Werkema, 2006.

WOMACK, J.P.; JONES, D.T.; ROOS, D. *A Máquina que Mudou o Mundo*. Rio de Janeiro: Ed. Campus, 1992.

WOMACK, J.P. e JONES, D.T. *Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation*. Simon and Schuster, Nova Iorque, EUA. 1996.

TAYLOR, F. W. *Princípios da administração científica*. São Paulo: Atlas, 1995